

**TORQUE DETECTOR FOR MOTOR-DRIVEN POWER STEERING  
DEVICE**

Patent Number: JP63284442  
Publication date: 1988-11-21  
Inventor(s): OKABAYASHI NOBUTOSHI; others: 02  
Applicant(s): KOYO DENSHI KOGYO KK  
Requested Patent: ☐ JP63284442  
Application Number: JP19870117098 19870515  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01L3/08; G01L5/22  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To miniaturize the titled device by providing a light emitting element and a light receiving element which have a light emission surface and a light reception surface opposite each other, and a slit hole between the light emission surface and light reception surface, and fitting slit plates to an input shaft and an output shaft.

**CONSTITUTION:** When the input shaft 1 is rotated through handle operation, a torsion bar 3 with which the input shaft 1 and output shaft 2 are coupled is twisted owing to the friction between a steering wheel and a road surface and the slit hole 14 of an input-side slit plate 10 fitted to the input shaft 1 and the slit hole 14a of the output-side slit plate 12 fitted to the output shaft 2 are dislocated in relative position through the rotation of the input shaft 1 and output shaft 2. The dislocation between the slit holes 14 and 14a generates variation in the passing area of light incident on the light receiving element 7 from the light emitting element 6, so that the quantity of the light incident on the light receiving element 7 varies. This variation in the quantity of light is detected by detecting the rotary torque of the input shaft 1.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**BEST AVAILABLE COPY**

EXPRESS MAIL LABEL  
NO.: EV 481670826 US

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-284442

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>G 01 L 3/08  
5/22

識別記号

庁内整理番号

7409-2F  
7409-2F

⑭ 公開 昭和63年(1988)11月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 電動パワーステアリング装置のトルク検出器

⑯ 特 願 昭62-117098

⑰ 出 願 昭62(1987)5月15日

⑱ 発 明 者 岡 林 信 利 東京都小平市天神町1丁目171番地 光洋電子工業株式会社内

⑲ 発 明 者 清 水 典 夫 東京都小平市天神町1丁目171番地 光洋電子工業株式会社内

⑳ 発 明 者 高 野 惣 一 東京都小平市天神町1丁目171番地 光洋電子工業株式会社内

㉑ 出 願 人 光洋電子工業株式会社 東京都小平市天神町1丁目171番地

㉒ 代 理 人 弁理士 佐々木 宗治 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電動パワーステアリング装置のトルク検出器

## 2. 特許請求の範囲

ハンドル側の入力軸と操舵輪側の出力軸とを連結するトーションバーと、上記入力軸の回転により生じるトーションバーのねじれトルクを検出するトルク検出器と、該トルク検出器の出力信号により操舵輪側を駆動する電動モータとを備えた電動パワーステアリング装置において、

上記トルク検出器が、上記入力軸と出力軸の連結部側部に設けられた固定フレームに取付けられたホルダに発光面と受光面を相対向して取付けた発光素子と受光素子と；上記入力軸と出力軸とに各々相対向して取付け、上記トーションバーの最大トルク時のねじれ変位と同じ幅を有するスリット孔を上記発光面と受光面との間にスリット孔の幅と同一またはそれ以上の間隔を置いて複数個設けたスリット板とを備えたことを特徴とする電動パワーステアリング装置のトルク検出器。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は電動パワーステアリング装置のトルク検出器、特にトルク検出の高精度化、安定化に関するものである。

## 〔従来の技術〕

従来パワーステアリング装置としては一般に油圧式が使用されているが、この油圧式に代えて電動モータを使用した電動パワーステアリング装置が種々提案されている。

この電動パワーステアリング装置においては、ハンドルに加えられる力を検出するトルク検出器が最も重要な役割を持ち、トルク検出器はいかなる状況においてもハンドルに加えられる力に応じた安定な出力信号を得て、電動モータを確実に制御することが円滑な操舵を行なうために必要である。このトルク検出器はトーションバーによりハンドル側の入力軸と操舵輪側の出力軸とを連結し、ハンドルの回転によってトーションバーに生じるねじれの変位を検出している。

このねじれの変位検出方法として、例えば入力軸あるいは出力軸の一方の軸に集電ブラシを取付け、他方の軸に抵抗素子を取付けて集電ブラシの変位によって生じる抵抗素子の分圧比の変化により変位を検出する撓動抵抗法がある。この撓動抵抗法は接触式であるため振動により集電ブラシが跳躍し出力信号が不安定となったり、繰り返し使用に対して耐久性が悪いという短所があった。

この短所を改善するために例えば特開昭61-235270号公報にホール素子を用い非接触式としたトルク検出器が開示されている。第10図は特開昭61-235270号公報に示されたトルク検出器を示す断面図であり、図において1は不図示のハンドルを先端部に取付けた入力軸、2は操舵輪側の出力軸、3はトーションバーであり、入力軸1と出力軸2はトーションバー3により回動可能に連結されている。20はフランジ部材21により入力軸1に取付けられたホール素子、22はホール素子20に向かうようにフランジ部材23によって出力軸2に取付けられたマグネット、24はフランジ部材21の

10図又は第11図に示したスリップリング24及び撓動子28を介してホール素子20とリード線27を接続して不図示のコントローラにホール素子20からの信号を出力している。

また、非接触式のトルク検出器としては上記ホール素子を利用する以外に差動トランスを利用したトルク検出器もある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記トルク検出器のホール素子あるいは差動トランスは非接触式であるため耐久性については問題が生じないが、周囲金属の影響により検出の安定度が悪くなるという問題点があった。また周囲金属の影響を排除するためには構造が複雑となり、大形となる問題点があった。

さらに、微少なねじれの変位信号をスリップリング24と撓動子28を介して出力するため、スリップリング24の汚れ、腐蝕、摩耗あるいは撓動子28のバウンド、摩耗等の影響を受けやすく、信頼性、耐久性が劣るという問題点があった。

この発明はかかる問題点を解決するためになさ

端面に固定されたスリップリングであり、スリップリング24はホール素子と接続されている。25は不図示のフレームに固定された筒状体、26は筒状体25の端面に取付けられ先端がスリップリング24と接触して撓動する撓動子、27は各撓動子26に接続されたリード線である。

上記のように構成したトルク検出器において、ハンドル操作により入力軸1を回動することによりトーションバー3にねじれが生じ、入力軸1に取付けたホール素子20と出力軸2に取付けたマグネット22の相対位置に変位が生じ、ホール素子20からの出力電流値に変化が生じる。この出力電流値の変化を検出してトーションバー3のねじりの変位を検出してハンドルに加えられる力を得ている。

一方、ハンドル操作に際してはハンドルの左ロック位置から右ロック位置まで入力軸1を4～6回転する必要がある、入力軸1に取付けたホール素子20から直接リード線27を引出すとリード線27が断線する可能性が高い。これを防止するため第

れたものであり信頼性が高く、安定した出力を得ることができる電動パワーステアリング装置のトルク検出器を得ることを目的とするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る電動パワーステアリング装置のトルク検出器は発光面と受光面を相対向させて取付けた発光素子と受光素子及びスリット孔を発光面と受光面との間に設けて入力軸と出力軸に各々取付けたスリット板を備えている。

発光素子と受光素子はトーションバーにより連結された入力軸と出力軸の連結部側部に設けられた固定フレームに取付けられたホルダに取付けられている。

スリット板のスリット孔はトーションバーの最大トルク時のねじれ変位と同じ幅を有し、スリット板にスリット孔の幅と同一またはそれ以上の間隔を置いて複数個設けられている。

〔作用〕

この発明においては、トーションバーのねじれによる入力軸と出力軸の位置変位により、入力軸

と出力軸に各々取付けたスリット板のスリット孔の相対位置に変化を生じさせ、発光素子から出射しスリット孔を介して受光素子に入射する光量を変化させる。この受光素子に入射する光量の変化量を検出してトーションバーのねじれ変位を検出する。

〔実施例〕

第1図はこの発明の一実施例を示す断面図であり、図において1は不図示のハンドルを先端部に取付けた入力軸、2は操舵輪側の出力軸、3は入力軸1と出力軸2を回動可能に連結しているトーションバーである。4は操舵輪等を取付けた車体フレーム、5は車体フレーム4に取付けられ、中央部に凹状の溝を有するホルダ、6はホルダ5の一方の溝端面に取付けられた例えば発光ダイオードからなる発光素子、7は発光素子6の発光面と受光面が対向するようにホルダ5の他方の溝端面に取付けられた例えばフォトダイオードからなる受光素子、8はホルダ5に取付けられ発光素子6を制御し、受光素子7の出力信号を送出するコン

トローラ、9はコントローラ8に信号を授受するリード線である。

10はフランジ部材11により入力軸1に取付けられた入力側スリット板、12はフランジ部材13により出力軸2に取付けられた出力側スリット板である。入力側スリット板10と出力側スリット板12は第2図に示すように各々複数個のスリット孔14が設けられてあり、このスリット孔14の幅 $W_1$ はトーションバー3の最大トルク時のねじれ変位量と同じ幅を有し、各スリット孔14の間隔 $W_2$ もスリット孔14の幅 $W_1$ と同一またはそれ以上の幅となっている。このスリット孔14の半径方向の中心位置が第1図に示すように発光素子6と受光素子7の光軸と一致し、かつトーションバー3のトルクが零のときに第3図に示すように入力側スリット板10と出力側スリット板12に各々設けられたスリット孔14、14aが全く重なるように、入力側スリット板10と出力側スリット板12ができるだけ近づけられて各々入力軸1と出力軸2に取付けられている。

上記のように構成した電動パワーステアリング装置のトルク検出器の動作を説明する。

ハンドル操作により入力軸1が回動すると、操舵輪と路面との摩擦により入力軸1と出力軸2を連結したトーションバー3にねじれが生じ、入力軸1と出力軸2の回動に入力軸1の回転トルクの大きさに比例したわずかなずれが生じる。この入力軸1と出力軸2の回動により、第4図に示すように入力軸1に取付けた入力側スリット板10のスリット孔14と出力軸2に取付けた出力側スリット板12のスリット孔14aとの相対位置にずれが生じる。このスリット孔14、14aの位置のずれにより発光素子6から受光素子7に入射する光の通過面積に変化を生じ、受光素子7に入射する光量に変化する。この光量の変化を検出することにより入力軸1の回転トルクを検出することができる。

すなわち、入力軸1の回転トルクが零のときは入力側スリット板10のスリット孔14と出力側スリット板12のスリット孔14aは全く重なっているため、発光素子6から出射しスリット孔14、14aを通

過して受光素子7に入射する光量は最大となる。入力軸1に回転トルクが加えられると入力軸1と出力軸2の回動のずれによりスリット孔14、14aの位置もずれて受光素子7に入射する光量が減少し、入力軸1に加えられる回転トルクが最大となり、入力軸1と出力軸2のずれ量が最大となる。一方、各スリット孔14、14aの幅 $W_1$ と各スリット孔間隔 $W_2$ は最大トルク時のねじれ変位量と同じにしてあるため、入力軸1の回転トルクが最大となったときには入力側スリット板10と出力側スリット板12により受光素子7に入射する光は完全に遮光されてしまう。

第5図は横軸に入力軸1に加えられる回転トルクをとり縦軸に入力側スリット板10と出力側スリット板12を通過して受光素子7に入射する光量をとって回転トルクと光量の関係を示す。図に示すように入力軸1の回転トルクが零から最大値 $T_{max}$ に変化するにしたがって入力側スリット板10と出力側スリット板12の各スリット孔14、14aを通過して受光素子7に入射する光量が最大値

F<sub>max</sub> から零に変化する。この変化した光量を受光素子7で検出して電気信号に変換することにより入力軸1の回転トルクに対応した電気信号を得ることができ、この電気信号により不図示の電動モータを制御することができる。

なお、この実施例においては複数のスリット孔14,14aを通過する光量の変化を検出しているため、ハンドル操作により入・出力軸1,2が回転しても、その回転にしたがって受光・受光素子6,7を回転することなしに光量の変化を検出することができる。

さらに、上記実施例において、第6図に示すように入力側スリット板10に回転トルク検出用のスリット孔14とは別にスリット孔15からなるスリット孔を1トラック追加し、かつ発・受光素子18a,17aと発・受光素子18b,17bの2組の発・受光素子を設け、各組の発・受光素子のスリット孔15に対する相対位置をずらして取付けることにより入力軸の回転方向も検出することができる。例えば第7図に示すように、入力軸1の回転トルクが零

のときに一方の発・受光素子18a,17aがスリット孔15の中心に位置し、他方の発・受光素子18b,17bがスリット孔15の右端に位置するように相対位置をずらす。この場合入力軸1が右回転すると第8図に示すように受光素子17aの出力波形より受光素子17bの出力波形の位相が1/4周期だけ遅れ、逆に入力軸1が左回転すると第9図に示すように受光素子17bの出力波形の位相が1/4周期だけ進む。したがって受光素子17aと受光素子17bの出力波形を比較することにより入力軸1の回転方向も同時に検出することができる。

#### 〔発明の効果〕

この発明は以上説明したように、トーションバーのねじれによる入力軸と出力軸の位置変位により入力軸と出力軸に各々取付けたスリット板のスリット孔の相対位置に変化を生じさせ、発光素子から出射しスリット孔を介して受光素子に入射する光量を変化させて、この光量の変化量を検出して入力軸の回転トルクを検出するようにしたので、発光素子と受光素子は回転させる必要がなく受光

素子、受光素子とコントローラの接続にスリップリングを使用する必要がなく、微小信号を安定して取り出すことができる。

また、入力軸と出力軸に各々取付けたスリット板は非接触であるから摩耗、変形等を生ぜず耐久性の向上を図ることができる。

さらに、光量の変化により回転トルクを検出するようにしたので周囲金属による影響がなく、かつ検出素子も半導体素子で構成されるため装置の小形化を図ることができる。

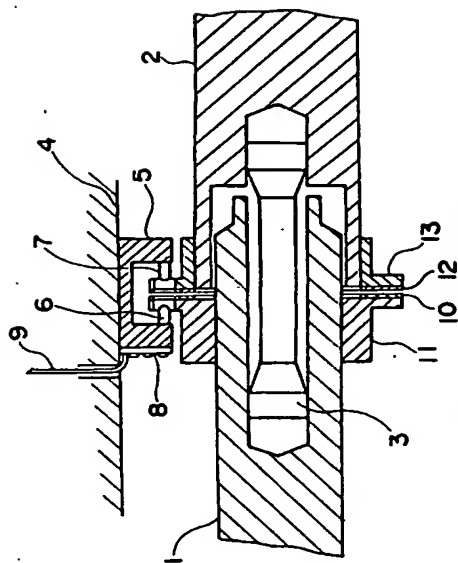
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例を示す断面図、第2図は上記実施例のスリット板の正面図、第3図は上記スリット板の斜視図、第4図は上記実施例の動作説明図、第5図は上記実施例の回転トルク-光量特性図、第6図は他の実施例を示す斜視図、第7図は第6図に示した実施例の配置説明図、第8図、第9図は各々第6図に示した実施例の出力波形図、第10図は従来例を示す断面図、第11図はスナップリングの他の例を示す斜視図である。

1…入力軸、2…出力軸、3…トーションバー、4…車体フレーム、5…ホルダー、6, 18a,18b…発光素子、7, 17a,17b…受光素子、10…入力側スリット板、12…出力側スリット板、14…スリット孔。

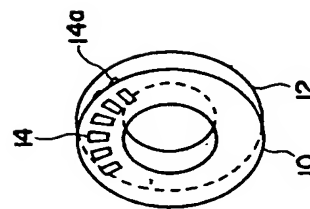
代理人 弁理士 佐々木 宗治

第 1 図

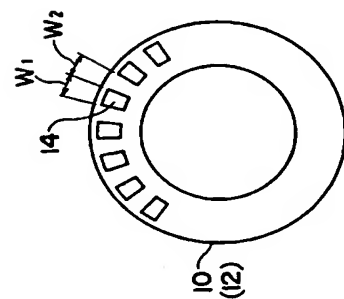


- 1:入力軸  
2:出力軸  
3:トルコンバ-  
4:単体フレーム  
5:ホルダ  
6:発光素子  
7:受光素子  
10:入力側スリット板  
12:出力側スリット板

第 3 図

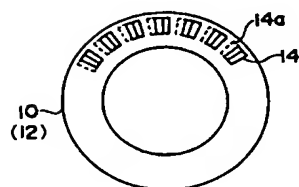


第 2 図

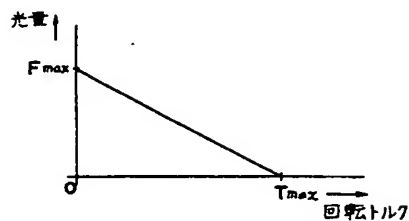


14:スリット孔

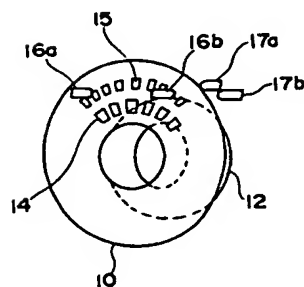
第 4 図



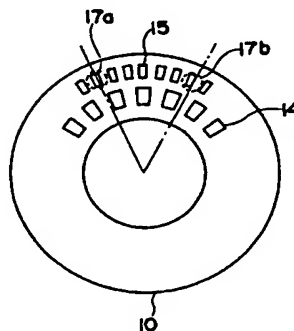
第 5 図



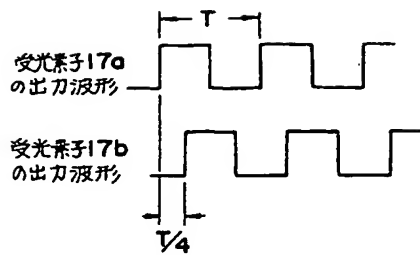
第 6 図



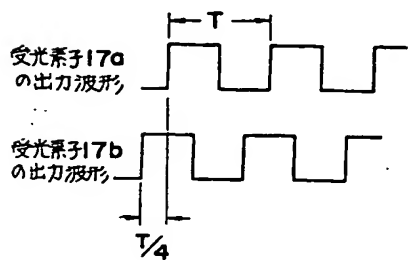
第 7 図



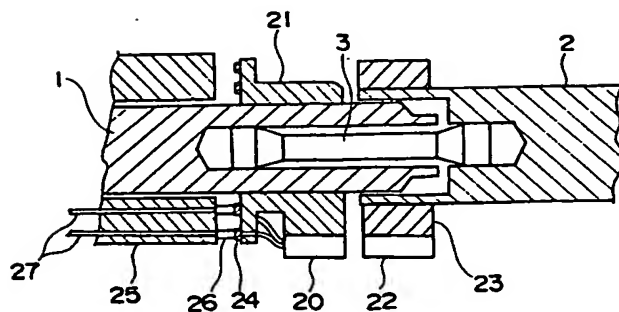
第 8 図



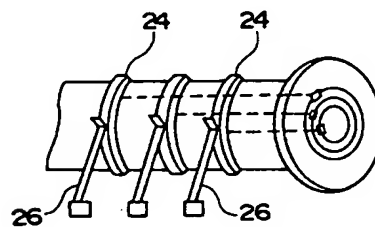
第 9 図



第 10 図



第 11 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**